

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 4月 3日

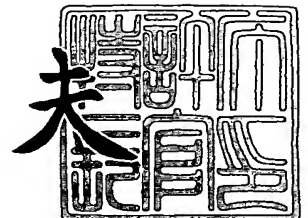
出願番号  
Application Number: 特願2003-099783  
[ST. 10/C]: [JP2003-099783]

出願人  
Applicant(s): 内橋エステック株式会社

2004年 1月15日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3000077

【書類名】 特許願

【整理番号】 3094-U757

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01H 37/76

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府中央区島之内 1 丁目 1 1 番 2 8 号 内橋エステック株式会社内

    【氏名】 川西 俊朗

【特許出願人】

    【識別番号】 000225337

    【住所又は居所】 大阪府中央区島之内 1 丁目 1 1 番 2 8 号

    【氏名又は名称】 内橋エステック株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100097308

    【住所又は居所】 大阪府寝屋川市豊野町 1 3 - 8 松月特許事務所

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 松月 美勝

    【電話番号】 072-820-1187

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 058540

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9102672

【プルーフの要否】 要

**【書類名】 明細書****【発明の名称】 電流ヒューズ機能付き温度ヒューズ****【特許請求の範囲】**

【請求項1】 Bi を 40～70%含有する合金組成の低融点可溶合金片を一对の扁平リード導体間に接続し、該低融点可溶合金片にフラックスを塗布し、このフラックス塗布低融点可溶合金片を樹脂ベースフィルムと樹脂カバーフィルムとで挟んで絶縁した温度ヒューズにおいて、低融点可溶合金片を二次電池の許容限電流によるジュール発熱でも溶断させるように低融点可溶合金片の抵抗値を設定したことを特徴とする電流ヒューズ機能付き温度ヒューズ。

【請求項2】 低融点可溶合金片の融点が 85℃～95℃であり、許容限電流が 1000 秒、2～10Aであることを特徴とする請求項1記載の電流ヒューズ機能付き温度ヒューズ。

【請求項3】 一对の扁平リード導体の前端部を樹脂ベースフィルムの裏面に固着すると共に一部をベースフィルム表面に現出させ、それらの現出部間に低融点可溶合金片を接続し、該低融点可溶合金片にフラックスを塗布し、ベースフィルム上を樹脂カバーフィルムで封止したことを特徴とする請求項1または2記載の電流ヒューズ機能付き温度ヒューズ。

【請求項4】 一对の扁平リード導体とそれらの先端部上面間に接続したフラックス塗布低融点可溶合金片とを上下から樹脂カバーフィルムと樹脂ベースフィルムとで挟んで封止したことを特徴とする請求項1または2記載の電流ヒューズ機能付き温度ヒューズ。

【請求項5】 Bi を 40～70%含有する合金組成の残部が In と不可避免的不純物であることを特徴とする請求項1～4 何れか記載の電流ヒューズ機能付き温度ヒューズ。

【請求項6】 Bi を 40～70%含有する合金組成の残部が In と不可避免的不純物と 0.05～5%の Ag、Cu、Au、Sb、Ni、Pt、Pd、Ge、P の少なくとも1種であることを特徴とする請求項1～4 何れか記載の電流ヒューズ機能付き温度ヒューズ。

【請求項7】 低融点可溶合金片の抵抗値が 4.5 mΩ～50 mΩであることを

特徴とする請求項 1～6 何れか記載の電流ヒューズ機能付き温度ヒューズ。

【請求項 8】低融点可溶合金片の外径  $d$  と扁平リード導体の厚み  $t$  との比  $d/t$  が 2～5 であることを特徴とする請求項 1～7 何れか記載の電流ヒューズ機能付き温度ヒューズ。

【請求項 9】樹脂ベースフィルム下面から樹脂カバーフィルム上面までの厚みが 2.0 mm 以下であることを特徴とする請求項 1～8 何れか記載の電流ヒューズ機能付き温度ヒューズ。

【請求項 10】扁平リード導体がニッケルまたは鉄合金製であることを特徴とする請求項 1～9 何れか記載の電流ヒューズ機能付き温度ヒューズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は薄型の電流ヒューズ機能付き温度ヒューズに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

ノートパソコン、携帯電話等の携帯機器の電源として使用されている二次電池、特にリチウムイオン二次電池、リチウムポリマー二次電池においては、高いエネルギー密度のために異常時の発熱温度が高く、85℃～95℃の許容限温度で電池回路を遮断して電池の爆裂等の事故を未然に防止する必要がある。

そのプロテクタには、電池パックへの装着上薄型であることが要求され、図 4 や図 5 に示すような薄型温度ヒューズが用いられている。

【0003】

図 4 において、31' は樹脂ベースフィルム、1'、1' は扁平リード導体であり、前端部をベースフィルム 31' の裏面に固着すると共に前端部の一部 100' をベースフィルム 31' の上面に現出させてある。2' は両扁平リード導体 1'、1' の現出部 100'、100' 間に溶接等により接合したヒューズエレメントである。32 は樹脂カバーフィルムであり、水平に保持したベースフィルム 31' に周囲部を封着してある。4' はヒューズエレメント 2' の周囲に塗着したフラックスである。

## 【0004】

また、図5において、1'、1'は扁平リード導体、2'は両リード導体の先端部上面間に溶接等により接合したヒューズエレメントである。31'及び32'は樹脂ベースフィルム及び樹脂カバーフィルムであり、扁平リード導体1'、1'の前端部及びヒューズエレメント2'を挟み、樹脂ベースフィルム31'に樹脂カバーフィルム32'の周囲部を封着してある。4'はフラックスである。

## 【0005】

これらの温度ヒューズにおいては、二次電池のボディに熱的に接触して配設され、その電池が何らかの異常により発熱すると、その発生熱により温度ヒューズのヒューズエレメント合金が溶融され、既溶融の活性化されたフラックスとの共存下、溶融合金がりード導体や電極への濡れにより分断球状化され、その分断球状化の進行により電池回路が遮断される。

この二次電池においては、2～10A程度の過電流が長時間（約1000秒）流れて危険な状態に曝されることもあり、かかる過電流で動作する電流ヒューズを前記電池パックに装着することがある。しかしながら、かかる保護方式では、温度ヒューズ以外に電流ヒューズを必要とし、電池パックの収納スペースを大きくする必要があり、電池パックの小型化に適合せず携帯用として不利である。

従来の薄型温度ヒューズにおいては、ヒューズボディの厚みが1.1mm程度とされている。その結果、ヒューズエレメント、すなわち低融点可溶合金片の断面積が小さくされ、ヒューズエレメントの抵抗値が比較的高くされるために、前記の過電流1000s、2～10Aのもとでのジュール発熱でヒューズエレメントが融点にまで昇温して溶断され得る。従って、電流ヒューズとしての機能が期待される。

## 【0006】

## 【発明が解決しようとする課題】

そこで、本発明者においては、薄型温度ヒューズを電流ヒューズとしても使用することを試験したが、従来の薄型温度ヒューズではラッシュ電流で動作してしまい、電流ヒューズに兼用できないことを知った。

ラッシュ電流は、電源投入時、過渡現象やその投入時の回路抵抗が昇温前の低

抵抗値である等に起因して瞬時的に流れ、上記二次電池のラッシュ電流は 5 ms, 50~100 A 程度である。従来の薄型温度ヒューズでは、このラッシュ電流で作動してしまい、電流ヒューズに兼用することは難しい。例えば、合金組成 43 In-41 Sn-13 Cd-3 Bi の低融点可溶合金片を使用した従来の薄型温度ヒューズでは前記ラッシュ電流で作動してしまい、電流ヒューズとの兼用は不可である。

#### 【0007】

本出願人においては、ヒューズエレメントとして、Bi 45~55%、残部 In の合金組成を用いた動作温度 85℃~95℃の薄型温度ヒューズを既に提案した（特許文献 1 参照）。

#### 【特許文献 1】

特開 2002-15096 号公報

#### 【0008】

この薄型温度ヒューズにおいては、ヒューズエレメントのジュール発熱による動作温度のシフトを防止するために、ヒューズエレメントの抵抗値を極力低くしており、前記した 1000 s, 2~10 A 程度の過電流でヒューズエレメントを溶断させること、すなわちヒューズエレメントを融点にまで昇温させることを予定していない。

しかしながら、本発明者においては、Bi を多量に含有する合金のヒューズエレメントを用いた温度ヒューズは、その合金の比抵抗が高いことで耐ラッシュ電流性能に有利に関与し、前記 1000 s, 2~10 A 程度の過電流に対する電流ヒューズとしても好適に機能することを知った。すなわち、ヒューズエレメントの比抵抗値が従来品（ヒューズエレメントの合金組成として、43 In-41 Sn-13 Cd-48 Bi を使用したもの）の約 1.6 倍である 52 In-48 Bi をヒューズエレメントに用いた薄型温度ヒューズでは、上記ラッシュ電流では動作せずに電流ヒューズとして良好に使用できることを知った。

#### 【0009】

この理由を考察すると次の通りである。

薄型温度ヒューズを通電したときのヒューズエレメントの大体の温度上昇過程

は、ヒューズエレメントのジュール発生熱の一部がヒューズエレメントの熱容量で吸収され、吸収されなかった熱量が扁平リード導体を経て放熱されていくとみなすことができ、この場合、電流を  $i$ 、ヒューズエレメントの電気抵抗値を  $r$ 、扁平リード導体の放熱抵抗を  $R$ 、ヒューズエレメントの熱容量を  $C$  とすれば、ヒューズエレメントの温度上昇  $T$  は

【0010】

【数1】

$$T = R i^2 r (1 - e^{-t/RC})$$

で与えられ、ヒューズエレメントの融点を  $T_m$ 、平温を  $T_0$  とすれば、式(1)において  $T = (T_m - T_0)$  とすることにより、電流  $i$  - 動作時間  $t$  の動作特性が求められ

【0011】

【数2】

$$i = (T_m - T_0)^{1/2} / [RC (1 - e^{-t/RC})]^{1/2}$$

が成立し、図3の曲線Aは前記52In-48Biをヒューズエレメントに用いた薄型温度ヒューズの動作特性を、図3の曲線Bは従来の薄型温度ヒューズの動作特性を示している。

図3において、電流  $i_P$  は前記したラッシュ電流（電流値  $i_P$ 、電流持続時間 5ms）を示し、52In-48Biをヒューズエレメントに用いた薄型温度ヒューズにおいてはこのラッシュ電流で動作せず、従来の薄型温度ヒューズでは動作している。

その理由は、比抵抗値が大である52In-48Biをヒューズエレメントに用いた薄型温度ヒューズでは、従来の薄型温度ヒューズよりも低融点可溶合金片の容積が大であり、その結果、前記の式(1)において  $C$  が増大されて動作電流-時間曲線が曲線Bから曲線Aにシフトされることにありと推定される。すなわち、薄型温度ヒューズにおけるヒューズエレメントのジュール発生熱に基づく昇温の過渡状態にヒューズエレメントの吸熱が大きく関与し、ヒューズエレメントの断面積を適度に大きくして吸熱能力を高めることにより、ラッシュ電流のもとでのヒューズエレメントの昇温がヒューズエレメントの融点以下に抑えられると

推定される。

【0012】

本発明の目的は、薄型温度ヒューズに耐ラッシュ電流性能を付与してその薄型温度ヒューズを電流ヒューズに兼用可能とすることにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】

請求項1に係わる電流ヒューズ機能付き温度ヒューズは、Biを40～70%含有する合金組成の低融点可溶合金片を一对の扁平リード導体間に接続し、該低融点可溶合金片にフラックスを塗布し、該フラックス塗布低融点可溶合金片を樹脂ベースフィルムと樹脂カバーフィルムとで挟んで絶縁した温度ヒューズにおいて、低融点可溶合金片を二次電池の許容限電流によるジュール発熱でも溶断させるように低融点可溶合金片の抵抗値を設定したことを特徴とする。

【0014】

請求項2に係わる電流ヒューズ機能付き温度ヒューズは、請求項1の電流ヒューズ機能付き温度ヒューズにおいて、低融点可溶合金片の融点が85℃～95℃であり、許容限電流が1000秒、2～10Aであることを特徴とする。

【0015】

請求項3に係わる電流ヒューズ機能付き温度ヒューズは、請求項1または2の電流ヒューズ機能付き温度ヒューズにおいて一对の扁平リード導体の前端部を樹脂ベースフィルムの裏面に固着すると共に一部をベースフィルム表面に現出させ、それらの現出部間に低融点可溶合金片を接続し、該低融点可溶合金片にフラックスを塗布し、ベースフィルム上を樹脂カバーフィルムで封止したことを特徴とする。

【0016】

請求項4に係わる電流ヒューズ機能付き温度ヒューズは、請求項1または2の電流ヒューズ機能付き温度ヒューズにおいて一对の扁平リード導体とそれらの先端部上面間に接続したフラックス塗布低融点可溶合金片を上下から樹脂カバーフィルムと樹脂ベースフィルムとで挟んで封止したことを特徴とする。

【0017】



請求項 5 に係わる電流ヒューズ機能付き温度ヒューズは、請求項 1 ～ 4 何れかの電流ヒューズ機能付き温度ヒューズにおいて  $B_i$  を 40 ～ 70 % 含有する合金組成の残部が  $I_n$  と不可避的不純物であることを特徴とする。

【0018】

請求項 6 に係わる電流ヒューズ機能付き温度ヒューズは、請求項 1 ～ 4 何れかの電流ヒューズ機能付き温度ヒューズにおいて  $B_i$  を 40 ～ 70 % 含有する合金組成の残部が  $I_n$  と不可避的不純物と 0.05 ～ 5 % の  $Ag$ 、 $Cu$ 、 $Au$ 、 $Sb$ 、 $Ni$ 、 $Pt$ 、 $Pd$ 、 $Ge$ 、 $P$  の少なくとも 1 種であることを特徴とする。

【0019】

請求項 7 に係わる電流ヒューズ機能付き温度ヒューズは、請求項 1 ～ 6 何れかの電流ヒューズ機能付き温度ヒューズにおいて低融点可溶合金片の抵抗値が  $4.5\text{ m}\Omega \sim 50\text{ m}\Omega$  であることを特徴とする。

【0020】

請求項 8 に係わる電流ヒューズ機能付き温度ヒューズは、請求項 1 ～ 7 何れかの電流ヒューズ機能付き温度ヒューズにおいて低融点可溶合金片の外径  $d$  と扁平リード導体の厚み  $t$  との比  $d/t$  が 2 ～ 5 であることを特徴とする。

【0021】

請求項 9 に係わる電流ヒューズ機能付き温度ヒューズは、請求項 1 ～ 8 何れかの電流ヒューズ機能付き温度ヒューズにおいて樹脂ベースフィルム下面から樹脂カバーフィルム上面までの厚みが 2.0 mm 以下であることを特徴とする。

【0022】

請求項 10 に係わる電流ヒューズ機能付き温度ヒューズは、請求項 1 ～ 9 何れかの電流ヒューズ機能付き温度ヒューズにおいて扁平リード導体がニッケルまたは鉄合金製であることを特徴とする。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しつつ本発明の実施の形態について説明する。

本発明に係わる電流ヒューズ機能付き温度ヒューズは、 $B_i$  を 40 ～ 70 % 含有する合金組成の低融点可溶合金片を一对の扁平リード導体間に接続し、該低融

点可溶合金片にフラックスを塗布し、該フラックス塗布低融点可溶合金片を樹脂ベースフィルムと樹脂カバーフィルムとで挟んで絶縁した温度ヒューズであり、二次電池、例えばリチウムイオン二次電池、リチウムポリマー二次電池のプロテクタとしてその電池に熱的に接触させた状態で使用され、電池温度が許容限温度の85℃～95℃に昇温したとき、または電流が許容限の1000s, 50～100Aになったときに低融点可溶合金片を溶断させるように、低融点可溶合金片の融点及び抵抗値を設定してある。

#### 【0024】

図1の(イ)は請求項3に係る薄型温度ヒューズの一実施例の一部を断面で示す平面図、図1の(ロ)は図1の(イ)におけるローロ断面図である。

図1において、31は樹脂ベースフィルムである。1, 1は扁平リード導体であり、前端部をベースフィルム31の裏面に固着すると共に前端部の一部100をベースフィルム31の上面に現出させてある。2は両扁平リード導体1, 1の現出部100, 100間に溶接等により接合したヒューズエレメントであり、溶接にはスポット抵抗溶接、レーザ溶接等を使用できる。32は樹脂カバーフィルムであり、水平に保持したベースフィルム31に周囲部を封着してある。4はヒューズエレメント2の周囲に塗着したフラックスである。

#### 【0025】

上記の扁平リード導体前端部の一部のベースフィルム31の表面への現出には、扁平リード導体前端部に予め絞り出し加工により凸部を成形し、このリード導体前端部を加熱下でベースフィルムの裏面に融着すると共に凸部をベースフィルムに貫通融着させる方法、扁平リード導体前端部を加熱下でベースフィルムの裏面に融着すると共にリード導体前端部の一部を絞り出し加工によりベースフィルム表面に現出させる方法等を使用できる。

#### 【0026】

図2の(イ)は請求項4に係る薄型温度ヒューズの一実施例の一部を断面で示す平面図、図2の(ロ)は図2の(イ)におけるローロ断面図である。

図2において、1, 1は扁平リード導体である。2は両扁平リード導体1, 1の先端部上面間に溶接等により接合したヒューズエレメントであり、溶接にはス

ポット抵抗溶接、レーザ溶接等を使用できる。31は樹脂ベースフィルム、32は樹脂カバーフィルムであり、前記両扁平リード導体1、1の前端部とヒューズエレメント2とをこれらの樹脂フィルム31、32で挟み、水平に保持した樹脂ベースフィルム31に樹脂カバーフィルム32の周囲部を封着してある。4はヒューズエレメント2の周囲に塗着したフラックスである。

#### 【0027】

図2に示す電流ヒューズ機能付き温度ヒューズを製造するには、両扁平リード導体の先端部上面間にヒューズエレメントをスポット抵抗溶接やレーザ溶接等により接続し、次いで両扁平リード導体1、1の前端部とヒューズエレメント2を上下の樹脂フィルム31、32で挟み、樹脂ベースフィルム31を基台上に水平に保持し、樹脂カバーフィルム32の両端部を離型性チップ例えばセラミックチップで押圧して樹脂カバーフィルム32の各端部を扁平リード導体に加圧接触させる。この加圧接触時、扁平リード導体を加熱することもできる。この加熱は電磁誘導加熱、リード導体へのヒートプレートとの接触等により行なうことができ、特に、電磁誘導加熱によれば、ヒューズエレメント端部に溶接されたリード導体先端部を下側または上側樹脂フィルムを経て高周波磁束を交鎖させて集中的に加熱できるので、熱効率上有利であり、また、その集中加熱のために、ヒューズエレメント端部から離れたヒューズエレメント中間部の加熱をよく抑え得、ヒューズエレメントの原形保持上、安全である。

#### 【0028】

図2に示す実施例において扁平リード導体1と各樹脂フィルム31、32との間の封着は、上記扁平リード導体加熱時の融着により行ない、上下樹脂フィルム31、32が直接に接する界面の封着は、超音波融着、高周波誘電加熱融着、ヒートプレート接触融着等により行なうことができ、前者の融着と後者の融着の順序は、何れを先にしてもよい。後者の融着後に低融点可溶合金片にフラックスを塗布し、次で前者の融着を行うこともできる。

#### 【0029】

本発明に係わる上記の電流ヒューズ機能付き温度ヒューズに外部温度 $T_0$ のもとで電流 $i$ が通電されたときのヒューズエレメントの温度 $T_x$ は、ヒューズエレ

メントの抵抗値を  $r$ 、同じく熱容量を  $C$ 、リード導体の熱抵抗を  $R$  とすれば

【0030】

【数3】

$$T_x = T_0 + R i^2 r (1 - e^{-t/RC})$$

で与えられ、電流ヒューズ機能付き温度ヒューズが動作するとき、すなわちヒューズエレメント温度がその融点  $T_m$  に達するときの電流  $i$  - 時間  $t$  の関係は、

【0031】

【数4】

$$i = (T_m - T_0)^{1/2} / [R r (1 - e^{-t/RC})]^{1/2}$$

で与えられる。

【0032】

本発明に係わる電流ヒューズ機能付き温度ヒューズでは、ラッシュ電流、5 ms, 50~100Aで動作させず、許容限電流、1000 s, 2~10Aで動作させるようにヒューズエレメントの抵抗値  $R$  を設定してある。

上記ヒューズエレメントの融点  $T_m$  は電池の許容限温度から定められ、 $R$  (扁平リード導体の熱抵抗) も扁平リード導体の材質により定まってしまうから、 $t = 1000$  s において許容限電流  $i$  が 2~10A になるように、ヒューズエレメントの抵抗値  $r$  が設定される。

このヒューズエレメントの抵抗値  $r$  は、ヒューズエレメントの比抵抗値を  $\rho$ 、ヒューズエレメントの直径を  $d$ 、ヒューズエレメントの長さを  $L$  とすれば、

【0033】

【数5】

$$r = 4 \rho L / (\pi d^2)$$

で与えられる。

而るに、本発明に係わる電流ヒューズ機能付き温度ヒューズでは、ヒューズエレメントに Bi 含有量が 40~70% の合金を使用しており、比抵抗値  $\rho$  が高いために、比抵抗値  $\rho$  が低い従来例に較べ上記所定の抵抗値  $r$  の設定上、ヒューズエレメントの直径  $d$  が大きくなり、その結果ヒューズエレメントの熱容量  $C$  が大きくなり、従って、 $C$  が小である場合の特性曲線に較べ初期の温度降下が緩やか

になってラッシュ電流のもとでの動作が回避される。

而して、 $t = 1000 \text{ s}$ での動作電流を変動させることなく、 $t = 5 \text{ ms}$ 程度の短時間電流に対する許容限電流値を高くして耐ラッシュ電流性能を保証できる。

#### 【0034】

上記  $1000 \text{ s}$  といった長時間持続電流に対する遮断電流  $i_0$  は、式 (4) において  $t \rightarrow \infty$  とすることにより与えられ

#### 【0035】

#### 【数6】

$$i_0 = (T_m - T_0)^{1/2} / (R_r)^{1/2}$$

が成立する。

而して、同じ  $i_0$  のもとでは、 $R$  (扁平リード導体の熱抵抗値) が大きいほど、ヒューズエレメントの抵抗値  $r$  を小さくでき、式 (5) から明らかなように、抵抗値  $r$  が小となるほど、ヒューズエレメントの径  $d$  を大きくできてヒューズエレメントの熱容量  $C$  を大きくでき、耐ラッシュ電流性能を高めることができるから、扁平リード導体には、熱比抵抗値の高いニッケルや鉄合金を使用することが好ましい。この場合、扁平リード導体とヒューズエレメントとの接合界面 (通常溶接界面) の界面抵抗値を低くするように、扁平リード導体の少なくともリード導体接合面部分に  $\text{Cu}$  や  $\text{Ag}$  の薄膜を設け、同界面に  $\text{Cu}$  や  $\text{Ag}$  と母材との合金層を形成することが好ましい。

扁平リード導体に銅を使用できることは言うまでもない。

#### 【0036】

本発明に係わる電流ヒューズ機能付き温度ヒューズにおいて、ヒューズエレメントの合金組成の  $\text{Bi}$  量を  $40 \sim 70 \%$  とする理由は、 $40 \%$  未満では比抵抗値が低く上記した利点を満足に得ることができず、 $70 \%$  を越えると比抵抗値が高くなり過ぎてヒューズエレメント外径が過大となって電流ヒューズ機能付き温度ヒューズのボディの厚み、すなわち樹脂ベースフィルム下面から樹脂ベースフィルム上面までの高さを  $2 \text{ mm}$  以下に維持することが難しくなり (薄型を維持できなくなる)、また線引き加工が難しくなるからである。

本発明において、合金組成には  $Bi$  40～70%、残部  $In$  を用いることが、ヒューズエレメントの融点を  $85^{\circ}C \sim 95^{\circ}C$  に設定し、かつ円滑な線引き加工性を保証するのに有利である。

#### 【0037】

前記ラッシュ電流は通電時間が  $5ms$  程度と極めて短く衝撃的であり、ヒューズエレメントの加熱も衝撃的となるから、 $Ag$ 、 $Cu$ 、 $Au$ 、 $Sb$ 、 $Ni$ 、 $Pt$ 、 $Pd$ 、 $Ge$ 、 $P$  の少なくとも一種を 0.5～5% 添加し固溶硬化により機械的強度をアップしてラッシュ電流による熱衝撃に対しヒューズエレメントの抗力を向上させることもできる。添加量を 0.5～5% とする理由は、0.5% 未満では添加の効果が得られず、5% を越えるとヒューズエレメントの融点や比抵抗値の変動が大きくなるからである。

#### 【0038】

図 3 に示す遮断電流－動作時間特性において、耐ラッシュ電流性に関与する領域は、 $t$  が  $t = 0$  近傍の過渡状態領域であり、この過渡状態に熱的に関与する扁平リード導体部分はヒューズエレメント端部が接合された箇所を含むごく限られた部分であり、従って、上記した時定数  $RC$  の  $R$  (扁平リード導体の熱抵抗値) はリード導体の中には左右されずに厚み  $h$  に反比例し、 $C$  はヒューズエレメントの直径  $d$  に比例し、従って  $CR$  を  $d/h$  で評価することができ、 $d/h$  は通常 2～4 とされる。

前記ヒューズエレメントの断面積は  $0.032mm^2 \sim 0.33mm^2$  とされる。このヒューズエレメントの断面形状は円形その他、扁平形とすることもでき、後者の場合の前記  $d$  は同一の円形断面積での直径とされる。

#### 【0039】

本発明に係わる電流ヒューズ機能付き温度ヒューズにおいて、ヒューズエレメントの抵抗値  $r$  は許容限電流値 ( $1000s$ ,  $2 \sim 10A$ ) により規制され、前記した通り  $4.5m\Omega \sim 50m\Omega$  とされる。而るに、定格電流  $I$  のもとでのヒューズエレメントの温度上昇  $\Delta T$  は、式 (4) において、 $i \rightarrow I$ ,  $t \rightarrow \infty$  とすることにより与えられ、

#### 【0040】

## 【数 7】

$$\Delta T = R I^2 r$$

が成立し、 $I = 1A$ としたとき $\Delta T$ は、扁平リード導体としてニッケル導体を使用した場合で $2^{\circ}C$ である。銅リード導体を使用した場合は更に低くできる。従って、温度ヒューズとして動作するときの動作温度のシフトを十分に小さくできる。

## 【0041】

上記ヒューズエレメントは、通常、ビレットを製作し、これを押出機で粗線に押出成形し、この粗線をダイスで線引きすることにより製造できる。また、最終的にカレンダーロールに通し、扁平線として使用することもできる。

また、冷却液を入れたシリンダーを回転させて回転遠心力により冷却液を層状に保持し、ノズルから噴射した母材溶融ジェットを前記の冷却液層に入射させ冷却凝固させて細線材を得る回転ドラム式紡糸法により製造することも可能である。

これらの製造時、各原料地金の製造上及びこれら原料の溶融攪拌上生じる不可避免的な不純物を含有することが許容される。

## 【0042】

上記樹脂フィルム（樹脂ベースフィルム、樹脂カバーフィルム）には、厚み $100\mu m \sim 500\mu m$ 程度のプラスチックフィルム、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリアミド、ポリイミド、ポリブチレンテレフタレート、ポリフェニレンオキシド、ポリエチレンサルファイド、ポリサルホン等のエンジニアリングプラスチック、ホリアセタール、ポリカーボネート、ポリフェニレンスルフィド、ポリオキシベンゾイル、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルイミド等のエンジニアリングプラスチックやポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、ポリ酢酸ビニル、ポリメチルメタクリレート、ポリ塩化ビニリデン、ポリテトラフルオロエチレン、エチレンポリテトラフルオロエチレン共重合体、エチレン酢酸ビニル共重合体（EVA）、AS樹脂、ABS樹脂、アイオノマー、AAS樹脂、ACS樹脂等のフィルムを使用できる。

## 【0043】

また、フラックスには、天然ロジン、変性ロジン（水添ロジン、不均化ロジン、重合ロジン等）及びこれらの精製ロジンにワックス更にジエチルアミンの塩酸塩、ジエチルアミンの臭化水素酸塩等を添加したものを使用できる。

#### 【0044】

本発明の好適な実施形態は、低融点可溶合金片の組成：Bi 47～49%，残部In、低融点可溶合金片の断面積：0.10～0.12 mm<sup>2</sup>、扁平リード導体の厚み：0.10～0.20 mm、ボディ部の厚み：1.1～1.3 mm、低融点可溶合金片の抵抗値：15～16 mΩ、公称動作温度93℃である。

#### 【0045】

##### 【実施例】

##### 〔実施例〕

図1に示す構成の電流ヒューズ機能付き温度ヒューズであり、樹脂ベースフィルム31及び樹脂カバーフィルム32に厚さ200 μm、巾4 mm、長さ7.5 mmのポリエチレンテレフタレートフィルムを、扁平リード導体1に厚さ150 μm、巾3 mm、長さ15 mmの銅導体を使用した。ヒューズエレメント2に52In-48Biの組成で断面積が0.113 mm<sup>2</sup>、長さが5 mmの丸線を使用し、ヒューズエレメント2の両溶接箇所間の距離を3.0 mmとした。フラックスにはロジンとワックスとの混合物を使用した。ボディ部の厚みは1.2 mmであり、抵抗値は15.7 mΩであり、公称動作温度は93℃であった。

#### 【0046】

##### 〔比較例〕

図4に示す構成の薄型温度ヒューズであり、樹脂ベースフィルム31'及び樹脂カバーフィルム32'に厚さ200 μm、巾4 mm、長さ7.5 mmのポリエチレンテレフタレートフィルムを、扁平リード導体1'に厚さ150 μm、巾3 mm、長さ15 mmの銅導体を使用した。ヒューズエレメント2'に43In-41Sn-13Cd-3Biの組成で断面積が0.071 mm<sup>2</sup>、長さが5 mmの丸線を使用し、ヒューズエレメント2'の両溶接箇所の距離を3.0 mmとした。フラックスにはロジンとワックスとの混合物を使用した。ボディ部の厚みは1.1 mmであり、抵抗値は15.7 mΩであり、公称動作温度は93℃であっ



た。

#### 【0047】

この実施例品と比較例品との室温での動作特性を測定したところ、図3に示す通りであった。曲線Aは実施例品の動作特性を、曲線Bは比較例品の動作特性をそれぞれ示している。

何れも1000sでの動作電流が約4Aであるが、比較例品では5msでの動作電流が50A以下であり、前記ラッシュ電流で動作する確率が大であるのに対し、実施例品では5msでの動作電流が100Aを越えており、前記ラッシュ電流で動作することはない。従って、本発明の温度ヒューズでは、許容限電流に対する電流ヒューズとして兼用できる。厚みの増加があるが（比較例の1.1mmに対し実施例の1.2mm）、僅かにとどめることができる。

#### 【0048】

##### 【発明の効果】

本発明に係わる電流ヒューズ機能付き温度ヒューズでは、厚みや動作温度のシフトがあっても僅かに抑えてラッシュ電流のもとでの動作を回避できるから、電流ヒューズとしても好適に使用できる。従って、許容限温度と許容限電流との双方からの保護が要求される二次電池用プロテクタとして極めて有用である。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

請求項3に係る電流ヒューズ機能付き温度ヒューズの一実施例を示す図面である。

##### 【図2】

請求項4に係る電流ヒューズ機能付き温度ヒューズの一実施例を示す図面である。

##### 【図3】

本発明に係る電流ヒューズ機能付き温度ヒューズと従来の薄型温度ヒューズの動作特性の測定結果を示す図面である。

##### 【図4】

従来の薄型温度ヒューズの一例を示す図面である。

## 【図 5】

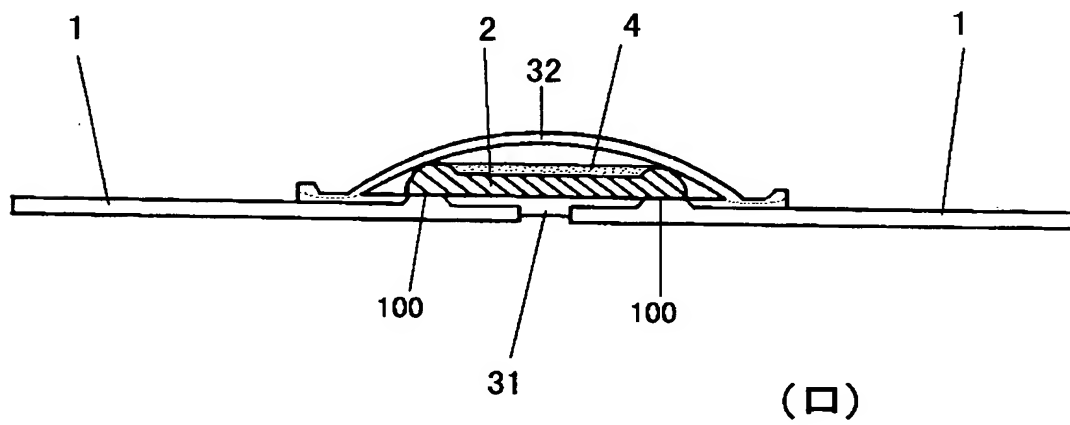
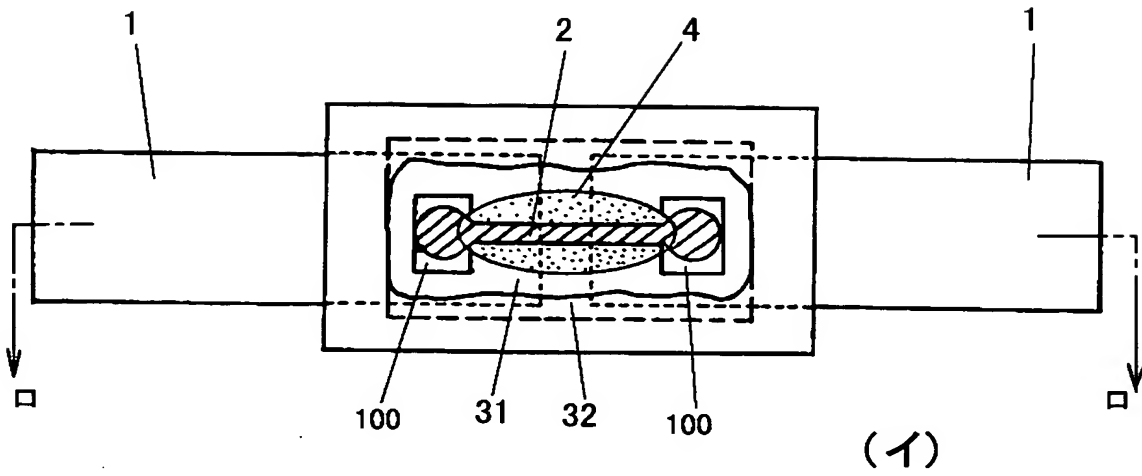
従来の薄型温度ヒューズの上記とは別の例を示す図面である。

## 【符号の説明】

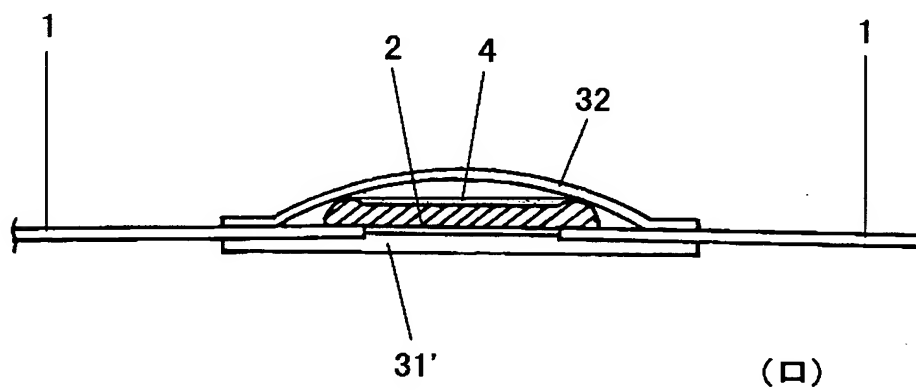
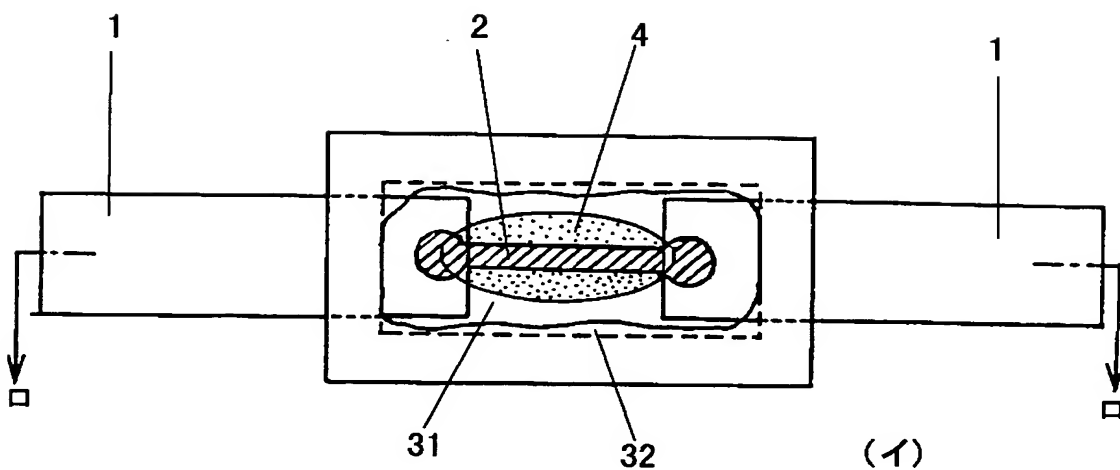
- 1            扁平リード導体
- 2            ヒューズエレメント
- 3 1          下側樹脂フィルムまたは樹脂ベースフィルム
- 3 2          上側樹脂フィルムまたは樹脂カバーフィルム
- 4            フラックス

【書類名】 図面

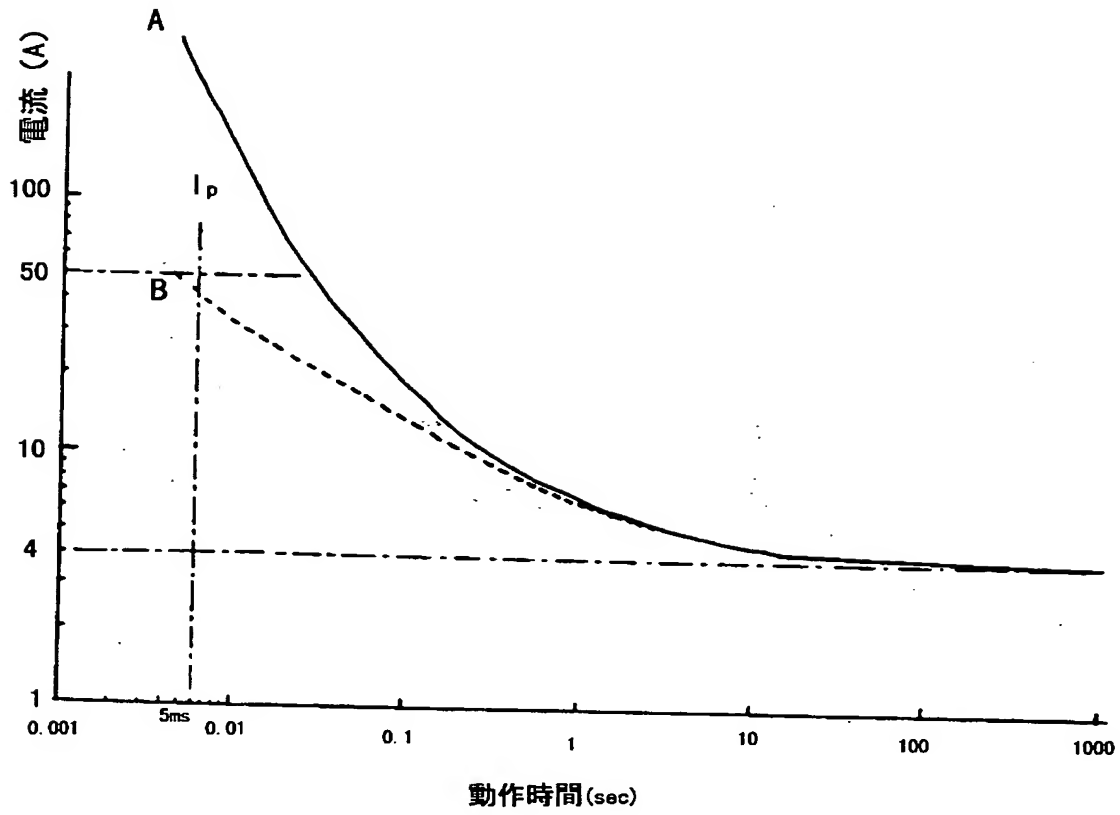
【図 1】



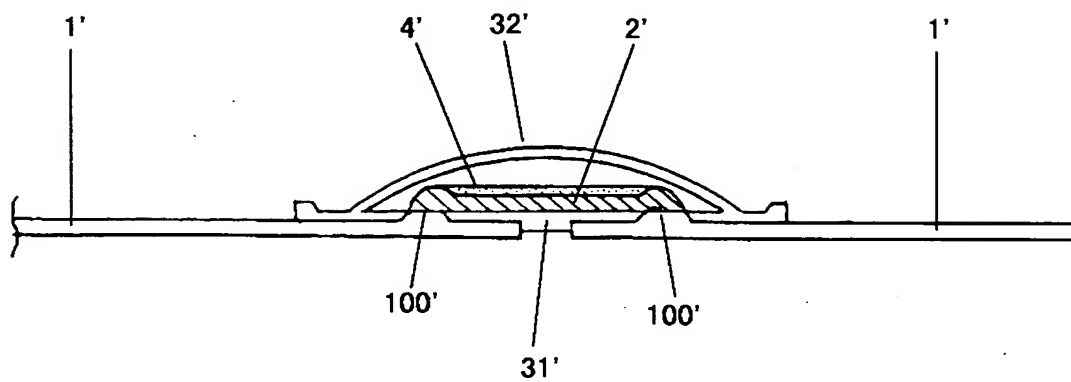
【図 2】



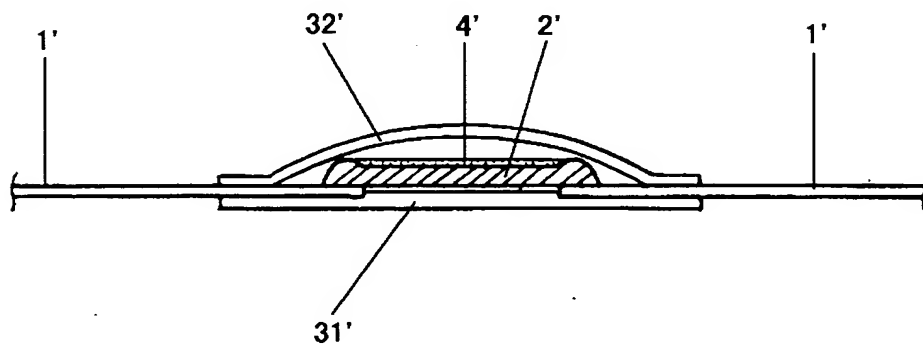
【図 3】



【図 4】



【図 5】



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 薄型温度ヒューズに耐ラッシュ電流性能を付与してその薄型温度ヒューズを電流ヒューズに兼用可能とする。

**【解決手段】** Bi を 4 0 ～ 7 0 % 含有する合金組成の低融点可溶合金片 2 を一対の扁平リード導体 1, 1 間に接続し、該低融点可溶合金片 2 にフラックス 4 を塗布して樹脂ベースフィルム 3 1 と樹脂カバーフィルム 3 2 とで挟んで絶縁した温度ヒューズにおいて、低融点可溶合金片 2 を二次電池の許容限電流によるジュール発熱でも溶断させるように低融点可溶合金片 2 の抵抗値を設定した。

**【選択図】** 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 9 9 7 8 3
受付番号	5 0 3 0 0 5 5 3 4 9 8
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0 0 9 3
作成日	平成 1 5 年 4 月 4 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成15年 4月 3日
-------	-------------

次頁無



特願 2 0 0 3 - 0 9 9 7 8 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 2 2 5 3 3 7 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府大阪市中心区島之内 1 丁目 1 1 番 2 8 号
氏 名	内橋エステック株式会社